



TECHNISCHES HANDBUCH

FRABOPRESS GAS

PRESSFITTINGS AUS KUPFER UND BRONZE

FRABOPRESS GAS

Pressfittings aus Kupfer und Bronze



INHALTSVERZEICHNIS

3	BESCHREIBUNG
3	VORTEILE
3	TECHNISCHE DATEN
4	MATERIALIEN
	Kupfer
4	DICHTRING - O-RING
5	VERWENDBARE ROHRE
5	MARKIERUNG
6	PRESSWERKZEUG/PRESSBACKEN
	Geeignete und empfohlene Installationswerkzeuge
8	VERLEGE- UND MONTAGEANLEITUNG
	Technische Hinweise für die Verlegung und Montage
	Biegen der Rohre
	Verbindungsmasse
	Verlegemasse
EINSATZGEBIETE	
12	GASANLAGEN
VERLEGEPROBLEME	
12	KONDENSATE
13	MECHANISCHE VIBRATIONEN
13	KORROSIONSSCHUTZ
13	WÄRMEAUSDEHNUNGEN
	Anordnung der Befestigungsschellen
18	ABNAHMEPRÜFUNG
APPENDICE	
19	GARANTIE
19	ZERTIFIZIERUNGEN UND ERKLÄRUNGEN ZUM PRODUKT

Im Text dieses Handbuchs sind die Verweise auf die nationalen italienischen Produkt- und Installationsnormen aufgeführt. Die Verweise auf die nationalen Normen anderer Länder (z. B. Deutschlands) sind nur zur Information aufgeführt.

Für diesbezügliche detaillierte Informationen wenden Sie sich bitte an den technischen Kundendienst der Firma Fra.Bo S.p.A.

BESCHREIBUNG

FRABOPRESS GAS KUPFER/BRONZE

Pressfittings aus hochreinem Kupfer (**Cu-DHP**) und Bronze mit Hochleistungsdichtring aus **HNBR**, geeignet für den Einsatz in Gasanlagen.

Geeignet zum Verpressen mit V-Pressbacken.

VORTEILE

- Einfaches und schnelles Verlegen
- Hohe hydraulische und mechanische Festigkeit (V-Kontur mit Rohreinführungsschiene)
- Edles Material (Kupfer), bakterio-statisch
- Sichere Installation

TECHNISCHE DATEN

KONFORMITÄTSDATEN

Die Fittings **FRABOPRESS GAS** eignen sich zur Verwirklichung von Pressverbindungen an Hochleistungskupferrohren für die große Mehrheit gas Installationen (Rohrleitungen nach EN 1057).

Die Fittings **FRABOPRESS GAS** werden unter sorgfältiger Auswahl der Rohstoffe gefertigt und intern mit der höchsten Qualität bearbeitet.

Die Gewindefittings werden aus mit den EN 1982-Normen konformer Bronze hergestellt und verfügen über Gewinde, die den Normen UNI EN 10226-1 entsprechen.


KONSTRUKTIONSDATEN

Lieferbares Sortiment: 12, 15, 18, 22, 28, 35, 42, 54 mm

Kontur des Fittings: Die von **FRABO** eingesetzte Kontur (V-Pressbacken) für die Serie **FRABOPRESS GAS** ermöglicht ein Verpressen an 3 Punkten und ist somit optimal, um Dichtheit und Standfestigkeit der Rohr-Fitting-Verbindung zu gewährleisten. Die überstehende Muffe des Fittings ermöglicht eine sichere, problemlose Installation, da Abweichungen von der Einföhrungslinie des Rohrs in das Fitting, die Dichtung beschädigen und die Dichtheit beeinträchtigen könnten, vermieden werden.

Fittingbauweise: Fitting zeichnet sich durch eine besonders hohe Wandstärke aus, um bei jedem Einsatz die bestmöglichen Leistungen zu gewährleisten.

TECHNISCHE DATEN DER FITTINGS

ANWENDUNG	P _{max} (bar)	T _{max} °C
 Gas (für den häuslichen Gebrauch oder LPG)	PN5/GT1	-20°/+70°C

MATERIALIEN



FRABOPRESS GAS fittings aus Kupfer

Sie werden mit desoxidiertem Kupfer mit hohem Reinheitsgrad (Cu-DHP) entsprechend der Norm EN 1412 gefertigt.



FRABOPRESS GAS fittings aus Rotguss

Sie werden aus einer Bronzelegierung mit hohem Technologiegehalt und geringem Bleigehalt entsprechend der Norm EN 1982 gefertigt.

KUPFER

Kupfer kommt dank seiner ausgezeichneten chemischen, physikalischen und mechanischen Eigenschaften in häuslichen Gasanlagen und in zahlreichen thermischen Anlagen zum Einsatz.

Kupfer, das zu den edelsten Materialien zählt, ist seit jeher ein wertvolles Material, das aufgrund seiner Merkmale gerne von den Planern und Installateuren für Heizungsanlagen eingesetzt wird.

DICHTRING – O-RING

Der Dichtring für die Serie **FRABOPRESS GAS** ist aus gelbem HNBR gefertigt. Die hohen Leistungen und die Mischung dieses O-Rings gewährleisten eine sichere Verwirklichung von Gasanlagen (Methan/LPG).



Der O-Ring aus HNBR verfügt über die europäischen Zertifizierungen für den Einsatz in Gasanlagen (Methan/LPG).

Für andere Einsatzbereiche fragen Sie bitte direkt bei der technischen Kundenberatung von FRABO an.

VERWENDBARE ROHRE

Die Umsetzung von Anlagen mit Kupferrohren beruht auf der Norm UNI EN 1057.

Das System **FRABOPRESS SECURFRABO** eignet sich für die Verbindung von Kupferrohren (in Stangen oder Rollen) gemäß Norm EN 1057 und die Norm DVGW GW392.

Die Pressfittings **FRABOPRESS GAS** eignen sich für den Einsatz bei der Umsetzung von Gasanlagen entsprechend den Angaben im Arbeitsblatt **TRGI 600:2008**.

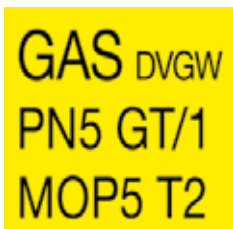
Bitte nehmen Sie für nähere Details Einsicht in das Arbeitsblatt **TRGI 600:2008**.

MINDESTSTÄRKEN								
Rohrdurchmesser [mm]	12	15	18	22	28	35	42	54
Mindeststärke [mm]	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	2,0

MARKIERUNG

Die Pressfittings **FRABOPRESS GAS** sind mit dem FB-Logo, der Abmessung und den Zertifizierungsangaben des Produkts markiert.

Auf dem gelben Markenzeichen sind drei Anzeigen angebracht:



Gas – Anzeige der Eignung des Produkts für den Einsatz in Gasanlagen

PN – gefolgt von einem Druckwert in bar: Angabe des maximalen Betriebsdrucks

GT – gefolgt von einem Druckwert in bar: Anzeige, dass das Teil Tests bei hohen Temperaturen unterzogen wurde.

Der Test besteht in der 30 Minuten langen Überprüfung der Widerstandsfähigkeit bei 650 °C mit einem zulässigen Verlust bei diesen Bedingungen unter 30 dm³/Stunde, wie von der Norm UNI 11065 vorgesehen ist.

PRESSWERKZEUGE/PRESSBACKEN

Das Installationswerkzeug für die Pressfittings aus Kupfer und Bronze besteht aus einem Set aus elektronisch gesteuerten elektromechanischen Geräten. Für ein Verzeichnis der erhältlichen Werkzeuge auf dem neuesten Stand und die Anforderung einer detaillierten Anleitung, wie diese zu verwenden sind, bitte auf den Katalog in Papierform oder die Website www.frabo.com Bezug nehmen.

Die Presswerkzeuge stellen dank der Verformung des Fittings und der Rohrleitung eine langlebige, dauerhaft dichte und unlösbare Verbindung her.

In der nachfolgenden Abbildung ist ein klares Beispiel der Beschaffenheit der Verformung dargestellt.

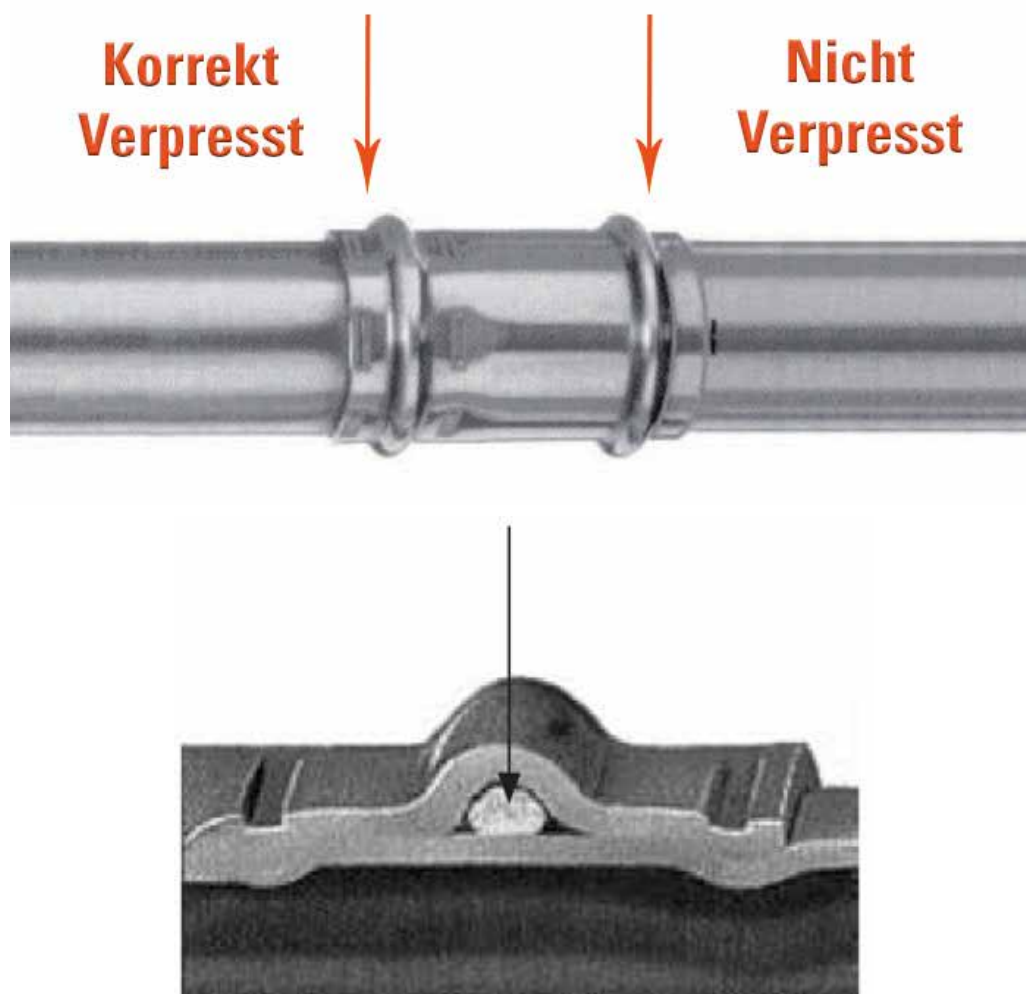


Abbildung 1 – Schlinge und entsprechender Adapter

Ein besonderes Merkmal der von **FRABO** gelieferten elektrischen Presswerkzeuge ist die Optimierung der Presskraft je nach dem zu verpressendem Nenndurchmesser.

Für die größeren Durchmesser (42, 54, 76,1, 88,9 und 108) bietet das System **FRABOPRESS** an Stelle der konventionellen Pressbacken Schlingen an, welche dieselbe Funktion erfüllen. (Abb. 1)

GEEIGNETE UND EMPFOHLENE INSTALLATIONSWERKZEUGE

Für die Installation der Pressfittings aus Kupfer und Bronze können Original-Pressbacken von **FRABO** oder Pressbacken derselben Kontur eingesetzt werden (V bis 54 und M von 76,1 bis 108).

Im Handel ist heutzutage eine große Anzahl an Presswerkzeugen verschiedener Werkzeughersteller erhältlich, die zur Installation der Pressfittings eingesetzt werden können.

Zur Vereinfachung listen wir nachfolgend die Mindestanforderungen an die Presswerkzeuge auf:

- Minimale Presskraft des Elektrowerkzeugs: 32 kN für die Metallsysteme über Durchmesser 28 bis Durchmesser 54
- Kontur der für die Fittings **FRABOPRESS GAS** geeigneten Backen
- Durchmesser des Verriegelungsbolzens der Pressbacke: 14 mm
- Minimale Breite der Nut der Pressbacke: 33 mm
- Unterbrechungsfreier Pressvorgang – nach dem Starten des Pressvorgangs lässt sich die Zange nicht vom Teil entfernen, das noch nicht vollkommen verpresst worden ist (ohne ein entsprechendes Verfahren, wie beispielsweise das Drücken der Not-Aus-Taste).

Die Schlinge bietet den Vorteil eines geringeren Platzbedarfs beim Aufsetzen und Verpressen und gewährleistet eine Installation mit optimaler Koaxialität zwischen Rohrleitung und Fitting.

KOMPAKTE PRESSMASCHINE

Heutzutage sind im Handel kompakte Pressmaschinen erhältlich, die dank der besseren Handlichkeit eine bequemere Installation ermöglichen. Die Mindestpresskraft des für Durchmesser bis 28 mm (Metall) geeigneten Elektrowerkzeugs beträgt ungefähr 19 kN.



ACHTUNG

Mit Ausnahme der Fälle, in denen der Presswerkzeughersteller ausdrücklich die Kompatibilität seines Elektrowerkzeugs mit Pressbacken anderer Hersteller erklärt, ist der Einsatz von Pressbacken einer anderen Marke als der des Elektrowerkzeugs nicht zulässig.

VERLEGE- UND MONTAGEANLEITUNG



1
Das Stahlrohr rechtwinklig
ablängen (mit Rohrschneider oder
feinzahniger Stahlsäge)



2
Das Rohr innen und außen
entgraten



3
Den korrekten Sitz des O-Rings
überprüfen



4
Das Rohr bis zum Anschlag in das
Fitting schieben



5
Die Einstecktiefe auf dem Rohr
markieren



6
Die für das Presswerkzeug
geeignete Pressbacke einsetzen
und den Verriegelungsbolzen bis
zum Anschlag einschieben



7
Die Pressbacke öffnen und
senkrecht auf das Fitting aufsetzen



8
Den Pressvorgang auslösen. Der
Pressvorgang wird vollautomatisch
ausgeführt.
Die Pressbacke muss sich komplett
schließen



9
Nach dem Verpressen kann die
Pressbacke geöffnet werden.

TECHNISCHE HINWEISE FÜR DIE VERLEGUNG UND MONTAGE

Das System **FRABOPRESS GAS** ist eine optimale Lösung zur Verwirklichung einer Vielzahl von Anlagentypen. Eine sachgerechte Installation hängt von der bei der Montage der einzelnen Komponenten verwendeten Sorgfalt, der Einhaltung der Normen und der Berücksichtigung einiger einfacher technischer Hinweise ab.

ABLÄNGEN DES ROHRS

Die in Verbindung mit den Fittings **FRABOPRESS GAS** verwendeten Kupferrohre müssen mit einem Rohrschneider abgelängt werden, dessen Funktionstüchtigkeit im Vorfeld überprüft worden ist.

Durch Einsatz dieses Werkzeugs erhält man einen rechtwinkligen Schnitt ohne Gratbildung. Natürlich können die Rohre auch mit anderen Systemen abgelängt werden, was jedoch nicht empfehlenswert ist. In jedem Fall müssen die Rohre unbedingt entgratet werden.

ENTGRATEN DES ROHRS

Die Rohrenden sind nach dem Ablängen auf das gewünschte Maß innen und außen stets sorgfältig zu entgraten. Dieses Verfahren ist unbedingt erforderlich, wenn zum Ablängen Systeme eingesetzt werden, die zu einer Gratbildung führen, wie z. B. Hand- oder Elektrosägen.

Das Entfernen etwaig zurückbleibender Späne vermeidet mögliche Beschädigungen des O-Rings beim Einschleiben des Rohrs in das Fitting.

EINSTECKTIEFE

Um sich der richtigen Einstecktiefe des Rohrs in das Fitting absolut sicher sein zu können, genügt es, zuvor die Einstecktiefe auf dem Rohr zu markieren, oder sicherzustellen, dass das Rohr bis zum Anschlag in die Verbindungsmuffe des Fittings eingeschoben wird.

Bei Schiebefittings, d. h. Fittings ohne Anschlag in der Muffe, oder in jedem Fall für eine bessere Qualität der Arbeit wird empfohlen, die Einstecktiefe auf dem Rohr zu markieren, um das richtige Einschleiben des Rohrs auch visuell prüfen zu können.

KONTROLLE

Bevor weitere Schritte unternommen werden, ist es erforderlich, das Fitting auf das Vorhandensein und die ordnungsgemäße Anordnung des O-Rings und daraufhin auf dessen Funktionstüchtigkeit und Sauberkeit zu überprüfen.

VERPRESSEN

Um eine sachgerechte Pressverbindung herzustellen, muss ein entsprechendes batteriebetriebenes oder mit Strom versorgtes Werkzeug verwendet werden. Für jeden verwendeten Rohrdurchmesser müssen die geeigneten Pressbacken eingesetzt werden, um eine vollkommen dichte Verbindung zu gewährleisten.

Um eine sachgerechte Pressverbindung herzustellen, das Fitting in die Pressbacke einsetzen und das Werkzeug rechtwinklig zum Rohr halten.

Sicherstellen, dass die toroidale Kammer des Fittings (in der sich der O-Ring befindet) richtig in der entsprechenden Nut der Pressbacke sitzt.

Daraufhin mit dem Verpressen der Verbindung beginnen. Die Presszange führt die Verformung automatisch zu Ende.

BIEGEN DER ROHRE

Das Sortiment der Pressfittings aus Kupfer und Bronze beinhaltet Kurven sowie 45°- und 90°-Bögen, welche Richtungsänderungen ermöglichen, ohne dass das Rohr gebogen werden muss. Manchmal kann es jedoch sein, dass ein Kaltbiegen des Rohrs erforderlich ist. Zur Durchführung dieser Art von Verfahren wird auf jeden Fall empfohlen, ein geeignetes Rohrbiegewerkzeug zu verwenden.

Der minimale Biegeradius (R) lässt sich aus den nachstehenden Gleichungen ableiten:

$$R = 3,5 \times D \text{ per } D \leq 18 \text{ mm}$$

$$R = 5,5 \times D \text{ per } D \geq 18 \text{ mm}$$

wobei D der Durchmesser des Rohrs ist

Stets vermeiden, Kurven mit einem minimalen Radius zu biegen, der unter dem angegebenen Radius liegt.

Das Warmbiegen unter Einsatz eines Acetylenbrenners oder sonstigen Werkzeugs ist absolut unzulässig.

Ferner ist es erforderlich, einen Mindestabstand zur am Rohr ausgeführten Biegung einzuhalten

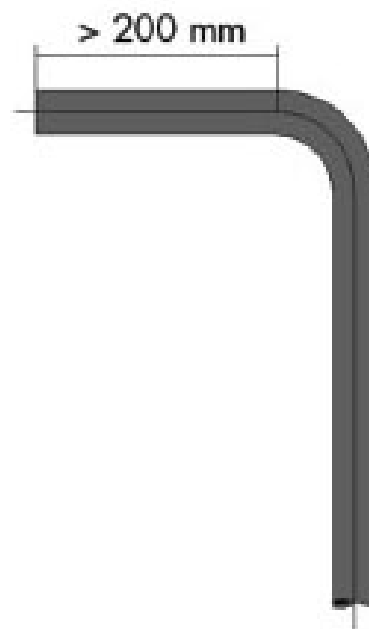


Abbildung 4.1

VERBINDUNGSMASSE

Die Installationsmaße und die Verbindungstoleranzen wurden mit besonderer Aufmerksamkeit geplant und entwickelt, um höchste Sicherheit der Verbindung zu gewährleisten. In Tabelle 2.1 sind die Einstecktiefen entsprechend der Durchmesser aufgeführt.

	Nenn- durch- messer [mm]	12	15	18	22	28	35	42	54
	L mm	18	22	23	24	25	26	35	42

Tabelle 2.1

VERLEGEMASSE

Der Einsatz der Technik des Kaltverpressens bietet einen großen Vorteil in Bezug auf die erforderliche Zeit beim Herstellen der Verbindungen. Um das sachgerechte Verlegen zu erleichtern, können die nachstehend aufgeführten Fälle nützlich sein, die klar und deutlich die minimalen Verlegemaße darstellen, durch die ein einfaches und komplikationsfreies Verlegen ermöglicht wird.

Die Abstände zu Wänden, Ecken und für die Installation der Leitungen erforderlichen Mauerschlitzen können den nachfolgenden Zeichnungen und Tabellen entnommen werden:

	Nenndurchmesser in mm	12	15	18	22	28	35	42 Schlinge	54 Schlinge
	d mm	20	20	22	25	25	30	75	85
	a mm	56	56	60	65	75	83	115	120

Mindestmaße der in der Wand verlegten Leitungen

	Nenndurchmesser in mm.	12	15	18	22	28	35	42 Schlinge	54 Schlinge
	d mm	31	31	31	31	31	31	75	85
	a mm	80	80	80	80	80	84	75	85
	d1 mm	28	28	28	35	35	44	115	120

Mindestmaße der in der Nähe von Ecken verlegten Leitungen

	Nenndurchmesser in mm	12	15	18	22	28	35	42 Schlinge	54 Schlinge
	d mm	31	31	31	31	31	31	75	85
	a mm	80	80	80	80	80	84	75	85
	c mm	155	155	161	173	181	206	265	290
	d1 mm	28	28	28	35	35	44	115	120

Mindestmaße der in Mauerschlitzern oder Führungen verlegten Leitungen

	d mm	12-54
	A mm	50

Mindestabstand zwischen Fitting und Mauer für Wanddurchführungen

	Nenndurchmesser in mm	12	15	18	22	28	35	42	54
	A mm	10	10	15	20	20	25	30	35

Mindestabstand zwischen zwei Pressfittings

ANMERKUNG KOMPAKTE PRESSMASCHINEN

Im Handel sind auch kleinere Presswerkzeuge oder Presswerkzeuge mit entsprechenden Gelenken erhältlich, mit denen die beim Verpressen vorgesehenen Vorgänge noch müheloser durchzuführen sind.

EINSATZGEBIETE

Die Pressfittings der Serie **FRABOPRESS GAS** können für die Installation von Gasanlagen unter Einhaltung aller geltenden Vorschriften verwendet werden.

GASANLAGEN

Die Fittings **FRABOPRESS GAS** eignen sich für die Installation in mit Methan oder **LPG** gespeisten Gasanlagen in der Industrie und im Zivilbau vor dem Zähler.

Die Sicherheit und Übereinstimmung mit den geltenden Vorschriften sind wesentliche Voraussetzungen bei der Installation von Gasanlagen. Die Sicherheitsanforderungen dieser Art von Anlagen sind in den landesspezifischen Vorschriften und technischen Dokumenten angeführt (z.B. UNI7129-1 in Italien, **TRGI 600:2008** für Deutschland). Für eine angemessene Installation muss immer auf die geltenden Vorschriften Bezug genommen werden.

Die Fittings **FRABOPRESS GAS** eignen sich für die Umsetzung von Gasanlagen im Einklang mit den Vorgaben der Norm UNI7129-1.

VERLEGEPROBLEME

Dieses Handbuch liefert einen kurzen Überblick über die häufigsten Verlegeprobleme. Die angesprochenen Themenbereiche verfolgen vor allem das Ziel, die Aufmerksamkeit des Planers gegenüber den häufigsten Verlegeproblemen, auf die man stoßen kann, zu steigern, um die Verwirklichung von sicheren und zuverlässigen Anlagen zu gewährleisten. Es wird demnach auf ausführlichere Abhandlungen und die Volltexte der einschlägigen Bestimmungen verwiesen, um die in diesem Handbuch angesprochenen Themenbereiche zu vertiefen.

KONDENSATE

Den Übergang von Dampf zu einer Flüssigkeit nennt man Kondensation: Wenn ein starker Temperaturunterschied zwischen dem dampfförmigen Stoff (z. B. in der Luft vorhandenes Wasser) und einer kälteren Wandung auftritt, kann es passieren, dass sich ein Kondensat bildet.

Kondensate in Metalleitungen können zu Oxidation und Korrosionsströmen führen, die über die Zeit die Dichtheit und die Zuverlässigkeit der Anlage beeinträchtigen könnten.

Bei Unterputzinstallationen sind die geltenden Vorschriften für einen angemessenen Korrosionsschutz einzuhalten.

MECHANISCHE VIBRATIONEN

Die mechanischen Beanspruchungen und die Vibrationen, die auf eine Anlage einwirken, können diese über die Zeit weniger zuverlässig machen. In diesen Fällen wird der Einsatz von Befestigungsbügeln empfohlen, die Vibrationen möglichst abschwächen und ausgleichen.

Falls möglich mechanische Trennvorrichtungen verwenden, um die Vibrationsquelle vom Rest der Anlage zu trennen.

KORROSIONSSCHUTZ

Die Korrosion von Kupferfittings und -rohren hängt vor allem von der Qualität der Innenfläche ab.

Die Komponenten der Installationen **FRABOPRESS GAS** sind aus Kupfer **Cu-DHP** gefertigt.

Die Pressfittings **FRABOPRESS GAS** garantieren aufgrund der natürlichen Oberflächenpassivierung einen wirksamen Schutz vor Korrosion.

WÄRMEAUSSDEHNUNGEN

Wie bei allen Arten von Rohrleitungen, aus denen ein Versorgungsnetz aufgebaut ist, müssen auch mit dem System **FRABOPRESS GAS** die auf Grund der Zunahme bzw. der Abnahme der Temperatur des beförderten Fluids auftretenden, thermisch bedingten Längenänderungen berücksichtigt werden.

Um diese Längenänderungen zu kompensieren, muss demnach auf einen entsprechenden Ausdehnungsraum, das richtige Setzen von Fest- und Gleitpunkten und den Einsatz etwaiger Dehnungsausgleicher geachtet werden.

Zuerst muss bestimmt werden, welche Längenänderung für einen bestimmten Rohrleitungsabschnitt $[\Delta L]$ bei einem bestimmten Temperatursprung $[\Delta T]$ zu erwarten ist.

Die nachfolgende Gleichung dient zur Berechnung dieser Variablen: $\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$

mit ΔL Gesamtlängenänderung [m]

L Länge des betrachteten Abschnitts [m]

α linearer Ausdehnungskoeffizient von Kupfer (0,0000168 K⁻¹ zwischen 25 °C und 100 °C)

ΔT Temperaturdifferenz [° C] oder die Differenz zwischen den maximalen und minimalen Betriebstemperatur

Zum Beispiel: Bei einer geraden, 40 Meter langen Rohrleitung aus Kupfer, die bei einer Umgebungstemperatur von 5 °C verlegt wird und eine Betriebstemperatur von bis zu 85 °C erreichen kann, ergibt sich die folgende Längenänderung:

$$\Delta L = 40 \cdot 0.0000168 \cdot (85-5) = 0.0538 \text{ m also } 54 \text{ mm}$$

Wenn die Rohrleitung zwischen zwei festen Geräten verlegt ist (z. B. Pumpe und Wärmetauschbatterie) und einen begrenzten Durchmesser hat (z. B. 18 x 1,0), würde in Folge der Ausdehnung vermutlich nur eine Biegung am Rohr mit schädlichen Beanspruchungen für etwaig dazwischen liegende Bauteile (Ventile oder sonstiges) auftreten.

Wenn das Rohr hingegen einen größeren Durchmesser hat (z. B. 54 x 1,5) und demzufolge weniger elastisch ist, könnten hohe axiale Beanspruchungen auftreten. Denn als Folge der Ausdehnung bildet sich eine Beanspruchung, die sich mit der nachstehenden Formel ausdrücken lässt: $\delta = \epsilon \cdot E$

mit $\epsilon = \Delta L / L = \alpha \cdot \Delta T$

$E = 132.000 \text{ N/mm}^2$ bei hartem Kupfer

Daraus folgt:

$$\delta = 0.0000168 \cdot (85-5) \cdot 132.000 = 177.41 \text{ N/mm}^2$$

Zu bemerken ist, dass dieser Wert nicht vernachlässigt werden kann, da er mehr als 60 % der Mindestzugfestigkeit bei Bruch (290 N/mm²) darstellt.

Zuletzt kann durch die folgende Gleichung die vom Rohr auf die an den Enden angeordneten Geräte ausgeübte Beanspruchung berechnet werden: $F = \delta \cdot S$

wobei S der Anschnitt des Rohrs ist, der mit der nachstehenden Gleichung berechnet wird:

$$S = \pi \cdot (D^2 - d^2) / 4 = \pi \cdot (54^2 - 51^2) / 4 = 247.40 \text{ mm}^2$$

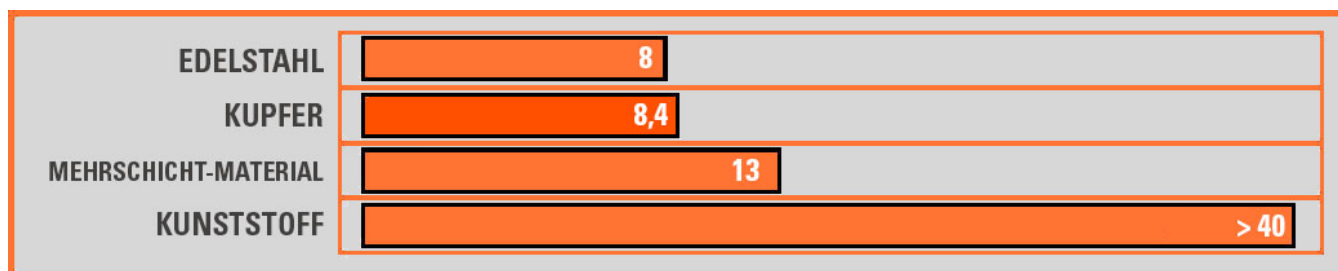
Durch Ersetzen erhält man:

$$F = 177.41 \cdot 247.40 = 43.891 \text{ N ein Wert, der eine gewisse Auswirkung hat.}$$

Obiges zeigt auf, dass die Wärmeausdehnungen zu Verformungen und Beanspruchungen der Rohre und Kräften an den Rohrenden führen.

Daraus ergibt sich, dass, wenn der betrachtete Abschnitt nicht geradlinig ist, die Verformungen der Rohrleitung je nach Geometrie des Schlitzes derart sein können, dass es zu gefährlichen Beanspruchungen von charakteristischen Punkten, wie Bögen, Abzweigungen, Enden usw. kommen kann.

Man beachte, dass dieselben Beanspruchungen, die für positive ΔT berechnet wurden, auch für negative ΔT berechnet werden können (z. B. Kaltwasserleitungen, die zwischen 10 und 15 °C verlegt werden, jedoch Witterungseinflüssen wie Kälte und Frost ausgesetzt sind). In diesem Fall ändern die berechneten Formeln das Vorzeichen und aus Druckbeanspruchungen werden Zugbeanspruchungen, mit der möglichen Gefahr, dass das Rohr aus der Pressverbindung rutscht.



Ausdehnung in mm für ein 10 Meter langes Rohr bei einer Änderung des Materials

Wie in der Grafik abzulesen ist, ermöglicht die Qualität der Fittings **FRABOPRESS GAS** Kupfer gemeinsam mit der geringen Wärmeausdehnung der Kupferrohre die Umsetzung von sicheren und auch bei Temperaturänderungen auf Dauer stabilen Anlagen.

L [mm]	Δt [°K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,17	0,34	0,50	0,67	0,84	1,01	1,18	1,34	1,51	1,68
2	0,34	0,67	1,01	1,34	1,68	2,02	2,35	2,69	3,02	3,36
3	0,50	1,01	1,51	2,02	2,52	3,02	3,53	4,03	4,54	5,04
4	0,67	1,34	2,02	2,69	3,36	4,03	4,70	5,38	6,05	6,72
5	0,84	1,68	2,52	3,36	4,20	5,04	5,88	6,72	7,56	8,40
6	1,01	2,02	3,02	4,03	5,04	6,05	7,06	8,06	9,07	10,08
7	1,18	2,35	3,53	4,70	5,88	7,06	8,23	9,41	10,58	11,76
8	1,34	2,69	4,03	5,38	6,72	8,06	9,41	10,75	12,10	13,44
9	1,51	3,02	4,54	6,05	7,56	9,07	10,58	12,10	13,61	15,12
10	1,68	3,36	5,04	6,72	8,40	10,08	11,76	13,44	15,12	16,80
11	1,85	3,70	5,54	7,39	9,24	11,09	12,94	14,78	16,63	18,48
12	2,02	4,03	6,05	8,06	10,08	12,10	14,11	16,13	18,14	20,06
13	2,18	4,37	6,55	8,74	10,92	13,10	15,29	17,47	19,66	21,84
14	2,35	4,70	7,06	9,41	11,76	14,11	16,46	18,82	21,17	23,52
15	2,52	5,04	7,56	10,08	12,60	15,12	17,64	20,16	22,68	25,20
16	2,69	5,38	8,06	10,75	13,44	16,13	18,82	21,50	24,19	26,88
17	2,86	5,71	8,57	11,42	14,28	17,14	19,99	22,85	25,70	28,56
18	3,02	6,05	9,07	12,10	15,12	18,14	21,17	24,19	27,22	30,24
19	3,19	6,38	9,58	12,77	15,96	19,15	22,34	25,54	28,73	31,92
20	3,36	6,72	10,08	13,44	16,80	20,16	23,52	26,88	30,24	33,60
21	3,53	7,06	10,58	14,11	17,64	21,17	24,70	28,22	31,75	35,20
22	3,70	7,39	11,09	14,78	18,48	22,18	25,87	29,57	33,26	36,96
23	3,86	7,73	11,59	15,46	19,32	23,18	27,05	30,91	34,78	38,64
24	4,03	8,06	12,10	16,13	20,16	24,19	28,22	32,26	36,29	40,32
25	4,20	8,40	12,60	16,80	21,00	25,20	29,40	33,60	37,80	42,00
26	4,37	8,74	13,10	17,47	21,84	26,21	30,58	34,94	39,31	43,68
27	4,54	9,07	13,61	18,14	22,68	27,22	31,75	36,29	40,82	45,36
28	4,70	9,41	14,11	18,82	23,52	28,22	32,94	37,63	42,34	47,04
29	4,87	9,74	14,62	19,49	24,36	29,23	34,10	38,98	43,85	48,72
30	5,04	10,08	15,12	20,16	25,20	30,24	35,28	40,92	45,36	50,40

Table 6.2 – Overall elongations ΔL – [mm] for COPPER (linear expansion coefficient equal to 16,8 10⁻⁶)

BERECHNUNG EINES DEHNUNGSSCHENKELS

Nicht immer können die thermisch bedingten Längenänderungen durch die normale Konfigurierung des Versorgungsnetzes kompensiert werden, in dem die verschiedenen Änderungen der Strecke tatsächlich als Kompensatoren wirken können. Manchmal ist es erforderlich, genaue Dehnungsschenkel einzuplanen und zu berechnen, oder, in aufwändigeren Fällen, [Ω]-Rohr-Kompensatoren zu verwenden, die aus entsprechend geformten Rohren oder den normalen Fittings verwirklicht werden.

Mit der nachstehenden Gleichung lässt sich der Dehnungsschenkel von Abb. 6.1 in mm bestimmen:

$$Bd = k * \sqrt{(de - \Delta L)}$$

wobei: k = Werkstoffkonstante

de = Außendurchmesser des verwendeten Rohrs

ΔL = Ausdehnung, die kompensiert werden muss

Das von der soeben aufgeführten Formel gelieferte Ergebnis lässt sich auch durch den Einsatz von Nomo-grammen erzielen, die den Rohrdurchmesser, die Verlängerung, die kompensiert werden muss, und den Wert des Dehnungsschenkels [Bd] in Zusammenhang bringen.

Die unmittelbarste Lösung besteht darin, auf die Längenwerte des Dehnungsschenkels Bezug zu nehmen, die der Tabelle 6.4 zu entnehmen sind.

Auch in diesem Fall hängt der Längenwert der Liste von den unterschiedlichen zu kompensierenden Dehnungswerten des Außendurchmessers des verwendeten Rohrs ab. In Tabelle 6.4 werden die Längenwerte des Dehnungsschenkels eines quadratischen Omega-Bogen-Kompensators angeführt, wie er in Abb. 6.2 dargestellt wird.

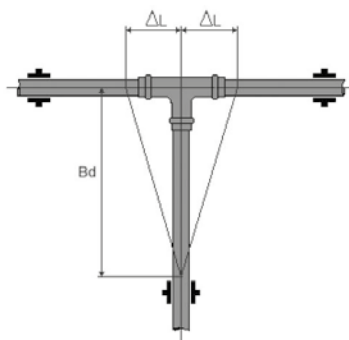


Abbildung 6.1

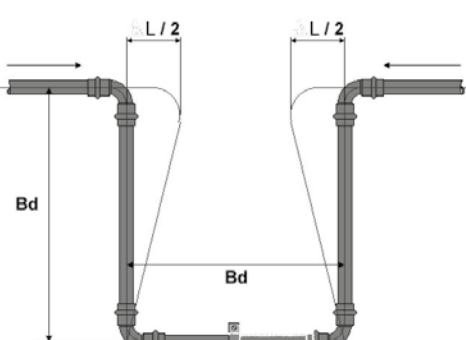


Abbildung 6.2

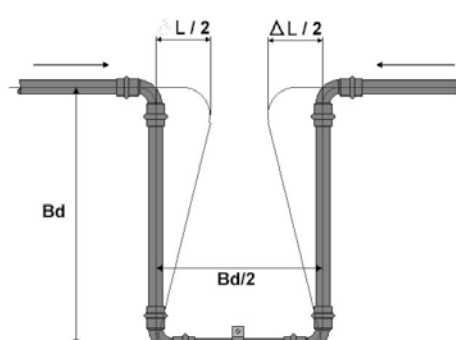


Abbildung 6.3

LÄNGE DES DEHNUNGSSCHENKELS BD [MM]

AUSSENDURCHMESSER DES KUPFERROHRS [MM]	Ausdehnung, die kompensiert werden muss ΔL [mm]									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
12	637	901	1103	1274	1424	1560	1685	1801	1911	2014
15	712	1007	1233	1424	1592	1744	1884	2014	2136	2252
18	780	1103	1351	1560	1744	1911	2064	2206	2340	2467
22	862	1220	1494	1725	1928	2112	2281	2439	2587	2727
28	973	1376	1685	1946	2175	2383	2574	2752	2918	3076
35	1088	1538	1884	2175	2432	2664	2878	3076	3263	3439
42	1191	1685	2064	2383	2664	2918	3152	3370	3574	3768
54	1351	1911	2340	2702	3021	3309	3574	3821	4053	4272

Tabelle 6.4 - Quadratischer Omega-Bogen

In Tabelle 6.5 werden die Längenwerte des Dehnungsschenkels eines rechteckigen Omega-Bogen-Kompensators angeführt, wie er in Abb. 6.3 dargestellt wird.

LÄNGE DES DEHNUNGSSCHENKELS BD [MM]										
Außendurchmesser des Kupferrohrs [mm]	Ausdehnung, die kompensiert werden muss ΔL [mm]									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
12	735	1039	1273	1470	1643	1800	1944	2078	2205	2324
15	822	1162	1423	1643	1837	2012	2174	2324	2465	2598
18	900	1273	1559	1800	2012	2205	2381	2546	2700	2846
22	995	1407	1723	1990	2225	2437	2632	2814	2985	3146
28	1122	1587	1944	2245	2510	2750	2970	3175	3367	3550
35	1255	1775	2174	2510	2806	3074	3320	3550	3765	3969
42	1375	1944	2381	2750	3074	3367	3637	3888	4124	4347
54	1559	2205	2700	3118	3486	3818	4124	4409	4677	4930

Tabelle 6.5 - Rechteckiger Omega-Bogen

Die angesprochenen Ausdehnungskompensatoren können normalerweise auf der Baustelle auf der Grundlage der Ausdehnung realisiert werden, die kompensiert werden muss. Sie nehmen jedoch häufig viel Platz in Anspruch und sind aus ästhetischen Gründen manchmal unerwünscht. Eine Alternative dazu sind Balgkompensatoren.

Zur Bemessung des Balgkompensators müssen die folgenden Daten in Betracht gezogen werden:

- Rohrdurchmesser
- Maximaler Betriebsdruck
- Prüfdruck der Anlage
- Betriebstemperaturen (min. und max.)
- Ausdehnung, die absorbiert werden muss
- Gewünschte Lebensdauer des Kompensators (Zyklusanzahl)

Bei Einsatz dieser Bauteile ist besondere Aufmerksamkeit auf das Verlegen der Rohrführungen und den Bügel in der Nähe des Ausdehnungskompensators zu richten, um zu gewährleisten, dass das Bauteil die Kompensierung frei durchführen kann. Die handelsüblichen Balgkompensatoren lassen sich mit den Fittings **FRABOPRESS GAS** durch Einsatz normaler Gewindestücke verbinden.

Es empfiehlt sich also, von Fall zu Fall die entsprechenden Veröffentlichungen und technischen Spezifikationen der Hersteller derartiger Vorrichtungen zu konsultieren.

ANORDNUNG DER BEFESTIGUNGSSCHELLEN

1. Niemals Befestigungsschellen, die einen Festpunkt bilden, in der Nähe eines Fittings anordnen. (Abb. 7.4)
2. Es ist auch darauf zu achten, dass die Gleitschellen nicht derart angeordnet werden, dass sie sich wie Festpunkte verhalten. (Abb. 7.5)
3. Wenn gerade Leitungsabschnitte ohne Ausdehnungskompensatoren vorliegen, kann, um möglichen Verformungen vorzubeugen, auch nur ein einziger Festpunkt installiert werden. An allen übrigen Befestigungspunkten sind Gleitschellen anzubringen. Dieser Punkt sollte soweit wie möglich in der Mitte des geraden Leitungsabschnitts angeordnet werden (Abb. 7.6). Auf diese Weise wird die durch die Ausdehnung hervorgerufene Verlängerung auf beide Richtungen verteilt und die Länge des erforderlichen Dehnungsschenkels halbiert.

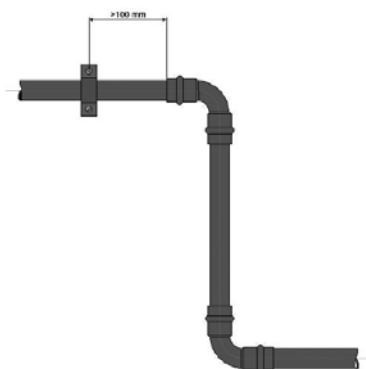


Abbildung 7.4

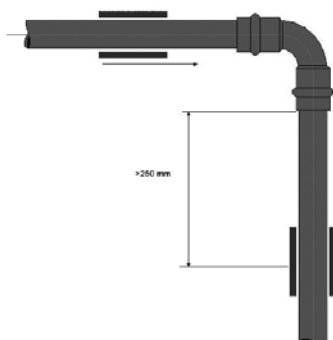


Abbildung 7.5

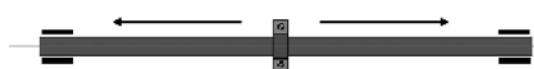


Abbildung 7.4

Als allgemeine Regel gilt, Befestigungsschellen aus Kupfer zu verwenden, bzw. Gummihalierungen zu verwenden, falls diese aus Stahl sind. Diese Art von Befestigungen ermöglicht die Isolierung der zwei Metalle und die Dämpfung etwaiger Reibungsgeräusche und Vibrationen und verbessert das Verhalten der gesamten Anlage gegenüber Beanspruchungen.

ABNAHMEPRÜFUNG

Rohre und Pressfittings sind die meistverwendeten Produkte in Gasanlagen sowohl im Zivilbau als auch in der Industrie. Allgemein gilt die Regel, dass eine Gasanlage auf die mechanische Festigkeit und Dichtheit geprüft werden muss (Ref. i.e. EN 1775).

Alle Angaben für die Prüfung der mechanischen Festigkeit und der Dichtheit der Anlage vor der Inbetriebsetzung sind vollständig in den einschlägigen landesspezifischen Vorschriften und den technischen Dokumenten beschrieben (Bezugnahme zum Beispiel auf UNI 7129-1 für Italien, auf TRGI 600:2008 für Deutschland, auf NBN D51-003 und D51-004 für Belgien).

Am Ende der Prüfung muss ein Bericht entsprechend den Vorgaben in den zuvor angeführten Dokumenten ausgefüllt werden.

Die Prüfung erfolgt mit der Absicht, alle möglichen Produkt- oder Installationsfehler kurzfristig zu entdecken, solange die Anlage noch zugänglich ist, und so eventuelle Wiederherstellungskosten nach der Inbetriebsetzung zu vermeiden.

Anm.: Befolgen Sie immer alle in den geltenden Vorschriften enthaltenen und vorgesehenen Vorgaben.

GARANTIE

Die Produktion der Firma **FRABO** zeichnet sich durch die hochwertige Qualität aus, die dank der langjährigen Erfahrung im Bereich der Systeme für thermohydraulische Anwendungen erreicht wurde.

Die Zertifizierung nach **ISO 9001** und die unzähligen Qualitätszeichen, mit denen ihre Produkte ausgezeichnet sind, sind ein direkter Beweis dafür.

Unter Bezugnahme auf die gefertigten Produkte erklärt die Firma **FRABO S.p.A.**, dass sie im Rahmen der zivilrechtlichen Haftung eine Haftpflichtversicherung abgeschlossen hat, durch die Schäden aufgrund von verdeckten Mängeln für eine Dauer von 10 Jahren gedeckt sind.

Unerlässliche Bedingung für die Gültigkeit der Garantie ist die fachgerechte Verwendung der Produkte gemäß der Spezifikationen der Firma **FRABO** sowie die Einhaltung der anwendbaren technischen Vorschriften. Die Garantie erstreckt sich nicht auf Installationen, die nicht sachgemäß bzw. nicht fachgerecht ausgeführt worden sind.

Dieses Handbuch liefert nur einen kurzen Überblick über die häufigsten Planungs- und Installationsprobleme bei der Umsetzung von Gasanlagen. Die behandelten Themen sollen einfache Hinweise bezüglich der häufigsten Probleme liefern, mit denen die Anlagenplaner konfrontiert werden könnten, um eine sichere und auch mit der Zeit verlässliche Installation zu garantieren. Der Installateur muss sich daher verpflichtend an den vollständigen Text der geltenden Vorschriften halten.

Die Firma FRABO teilt mit, dass bei einem bedeutenden Versicherungsunternehmen eine Unternehmenshaftpflichtversicherung abgeschlossen wurde, die auch die erweiterte Produkthaftung mit einschließt.

Für eine aktuelle Liste der Zertifizierungen, der technischen Dokumentation und der Erklärungen wird auf die Website www.frabo.com verwiesen



FRA.BO s.p.A.

FIRMENSITZ

Via Cadorna, 30 - 25027 Quinzano d'Oglio (BS) - Italy

PRODUKTIONSEINHEIT

Via Circonvallazione, 7- 26020 Bordolano (CR) - Italy

T +39 030 99 25 711 F +39 030 99 24 127 @ info@frabo.com W www.frabo.com